

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-229323

(43)Date of publication of application : 14.08.2002

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

G03G 9/087

G03G 9/10

G03G 15/00

G03G 21/14

(21)Application number : 2001-029415

(71)Applicant : KONICA CORP

(22)Date of filing : 06.02.2001

(72)Inventor : TAMURA NOBUYASU

MIYASAKA YUTAKA

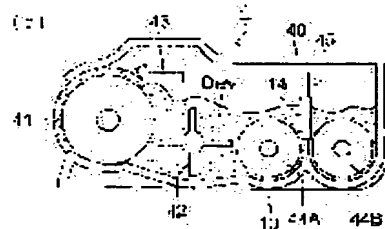
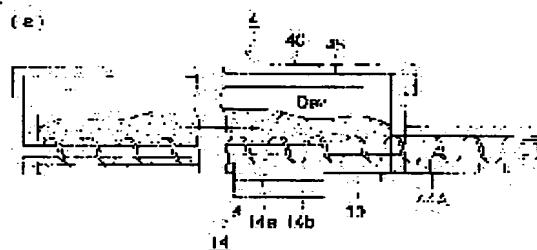
NISHIZAWA KIMIO

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that it is difficult to make correction because a detected error is large in the case of detecting the toner concentration of developer consisting of granulation polymerized toner whose particle size is small and carrier whose particle size is small by measuring magnetic permeability.

SOLUTION: A vibrating means to vibrate the developer is provided in a developing means.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-229323
(P2002-229323A)

(43) 公開日 平成14年8月14日 (2002.8.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 3 G 15/08	1 1 5	G 0 3 G 15/08	1 1 5 2 H 0 0 5
	1 1 0		1 1 0 2 H 0 2 7
9/087		9/10	2 H 0 7 7
9/10		15/00	3 0 3
15/00	3 0 3	9/08	3 8 4

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-29415(P2001-29415)

(22) 出願日 平成13年2月6日 (2001.2.6)

(71) 出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72) 発明者 田村 暢康

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 宮坂 裕

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

(72) 発明者 西沢 公夫

東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式会社内

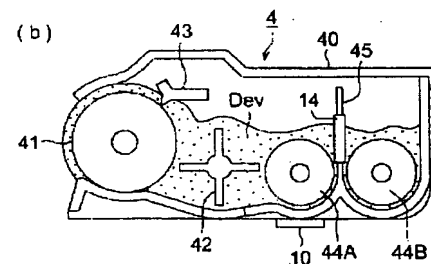
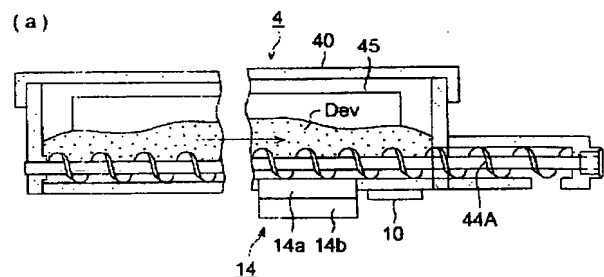
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 小粒径の造粒重合トナーと小粒径のキャリアからなる現像剤のトナー濃度を透磁率測定により検知する場合に、検知誤差が大きく補正が困難であるという問題を解決する。

【解決手段】 現像手段中に、現像剤に振動を与える振動手段を設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 像形成体、該像形成体上に静電潜像を形成する潜像形成手段、

トナーとキャリアから成る二成分現像剤を用いて前記像形成体上の静電潜像を現像しトナー像を形成する現像手段、

該現像手段内の現像剤のトナー濃度を、現像剤の透磁率を計測することにより検知するトナー濃度検知手段、前記現像手段にトナーを補給するトナー補給手段及び、前記トナー濃度検知手段の出力に基づいて前記トナー補給手段を制御する制御手段を有する画像形成装置において、

前記現像手段は、重量平均粒径が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ の非磁性造粒重合トナーと、磁界の強さ $79 \times 10^3 \text{ A/m}$ 中での磁化量が $2.5 \times 10^{-5} \sim 8.8 \times 10^{-5} \text{ wb} \cdot \text{m/kg}$ であり、重量平均粒径が $30 \sim 60 \mu\text{m}$ の磁性キャリアとからなる二成分現像剤を用いて現像を行うこと及び、

少なくとも前記トナー濃度検知手段により透磁率が計測される現像剤に対して振動を与える振動手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記現像手段は現像剤を攪拌する攪拌手段を有し、前記トナー濃度検知手段が前記攪拌手段の下方に設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記攪拌手段の下方に前記振動手段が設けられたことを特徴とする請求項 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 2本の攪拌スクリューからなり、現像剤を攪拌する攪拌手段及び該 2本の攪拌スクリューの間を仕切る仕切板を有し、前記振動手段は前記仕切板に設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記 2本の攪拌スクリューのいずれか一方の下方に前記トナー濃度検知手段が設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記振動手段は、少なくとも、メインスイッチのオン時に作動することを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、常に作動することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、所定の休止間隔を置いて作動することを特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 9】 像形成体、

該像形成体上に静電潜像を形成する潜像形成手段、

トナーとキャリアから成る二成分現像剤を用いて前記像形成体上の静電潜像を現像しトナー像を形成する現像手

段、

該現像手段内の現像剤中のトナー濃度を、現像剤の透磁率を計測することにより検知するトナー濃度検知手段、前記現像手段にトナーを補給するトナー補給手段及び、該トナー濃度検知手段の出力に基づいて前記トナー補給手段を制御する制御手段を有する画像形成装置において、

前記現像手段は、重量平均粒径が $3 \sim 8 \mu\text{m}$ の非磁性造粒重合トナーと、磁界の強さ $79 \times 10^3 \text{ A/m}$ 中での磁化量が $2.5 \times 10^{-5} \sim 8.8 \times 10^{-5} \text{ wb} \cdot \text{m/kg}$ であり、重量平均粒径が $30 \sim 60 \mu\text{m}$ の磁性キャリアとからなる二成分現像剤を用いて現像を行うこと及び、

前記現像手段は現像剤を攪拌する攪拌手段を有し、該攪拌手段は、前記現像手段の停止中において、常時又は所定の休止間隔を置いて作動すること、を特徴とする画像形成装置。

【請求項 10】 少なくとも、前記トナー濃度検知手段により透磁率が計測される現像剤に対して振動を与える振動手段を有することを特徴とする請求項 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記攪拌手段はメインスイッチのオン時に作動することを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 12】 前記トナー濃度検知手段は、前記攪拌手段の下方に設けられたことを特徴とする請求項 9～11 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 13】 前記攪拌手段の下方に前記振動手段が設けられたことを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 14】 前記攪拌手段は 2本の攪拌スクリューからなるとともに、該攪拌スクリューの間を仕切る仕切板を有し、前記振動手段は前記仕切板に設けられたことを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 15】 前記 2本の攪拌スクリューのいずれか一方の下方に前記トナー濃度検知手段が設けられたことを特徴とする請求項 14 に記載の画像形成装置。

【請求項 16】 前記振動手段は、少なくとも、メインスイッチのオン時に作動することを特徴とする請求項 10 に記載の画像形成装置。

【請求項 17】 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、常に作動することを特徴とする請求項 9～16 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 18】 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、所定の休止間隔を置いて作動することを特徴とする請求項 9～16 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は電子写真方式により

記録材上に画像を形成する画像形成装置に関し、特に、現像手段にトナーを補給する場合の補給制御に関する。

【0002】

【従来の技術】トナーとキャリアからなる二成分現像剤を用いて現像を行う現像手段を備えた画像形成装置においては、トナー補給手段の制御のために、現像剤の透磁率を計測することにより現像剤のトナー濃度を検知することが広く行われている。このような現像剤のトナー濃度の変化に対応した透磁率の変化を利用したトナー濃度の検知は、トナーの本来の機能である不透明さや小さな比重等が原因して困難な光や質量を利用した検知に代わって用いられている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】現像剤の透磁率を利用したトナー濃度の検知（以下L検知と言う）は、現像剤のトナー濃度が変化すると現像剤中の磁性体の密度が変化することを利用した検知方式であるが、現像剤中の磁性体の密度はトナー濃度の変化以外の原因でも変化することが知られている。なお以下において、現像剤の透磁率を計測して現像剤のトナー濃度を検知するトナー濃度検知をL検知と言い、L検知を行うトナー濃度検知手段をL検知センサと言う。

【0004】現像工程において現像剤は攪拌されるが、この攪拌により現像剤の嵩密度が低下する結果、現像剤中の磁性体の密度が低下する。一方、現像剤を長時間放置すると現像剤の嵩密度は上昇し磁性体の密度も上昇する。このような現象によって、現像剤のトナー濃度に変化がなくてもL検知により検知される値が変化するという問題が生ずる。

【0005】このようなL検知における問題に対する対策として、特開昭59-24867号公報では、複写機の電源スイッチの投入時に現像手段の攪拌手段を動作させることが提案されている。

【0006】ところで、近年の高画質化技術の開発によりトナーの小粒径化傾向が進んでおり、平均粒径が $10\mu\text{m}$ を下回り、粒度分布の揃ったトナーが開発され、使用されているとともに、キャリアも小粒径化される傾向にある。

【0007】このような高画質を可能にする現像剤を用いた場合に、前記公開公報に記載されたL検知の検知誤差対策は不十分であることが判明した。即ち、高画質を形成するのに有効な現像剤では、トナー濃度以外の原因による透磁率の変動量が大きく、前記の公開公報の技術によっては検知誤差が十分に除去されないことが判明した。

【0008】図1は、画像形成装置を停止させた後に、即ち、現像手段内の現像剤を静置した後にトナーの消費無しで現像手段を作動させた場合のL検知センサ（トナー濃度検知手段）の出力を示す。図の横軸は現像手段の作動時間を示し、縦軸はL検知センサの出力の低下を示

す。

【0009】図1のL検知センサの出力変化は、現像剤のトナー濃度に変化がない場合の出力変化であり、現像剤の嵩密度が現像手段の作動時に復帰することにより生ずるものである。

【0010】曲線LA-1は従来のトナーを用いた現像剤Dev1を12時間静置した場合の出力を、曲線LA-2は造粒重合トナーを用いた現像剤Dev2を3時間静置した場合を、曲線LA-3は造粒重合トナーを用いた現像剤Dev2を6時間静置した場合を、曲線LA-4は造粒重合トナーを用いた現像剤Dev2を12時間静置した場合を、それぞれ示す。

【0011】なお、Dev1は、結着樹脂の粉碎により粒子を形成する従来のトナー製造工程で作製したトナーを用いた現像剤であり、重量平均粒径が $8.5\mu\text{m}$ のトナーと重量平均粒径が $80\mu\text{m}$ のキャリアからなる。Dev2は造粒重合トナーを用いた現像剤であり、重量平均粒径が $6.5\mu\text{m}$ のトナーと重量平均粒径が $60\mu\text{m}$ のキャリアからなる。

【0012】図1から明らかなように、従来トナーを含有する現像剤Dev1においては、L検知センサの出力低下量は少ないが、造粒重合トナーを含有する現像剤Dev2では、L検知センサの出力低下が著しく、3時間、6時間、12時間静置時の各データから明らかなように、静置時間の経過とともに顕著に出力の低下量が大きくなる。

【0013】このような大きなL検知センサの出力変化は前記公開公報に記載されたような対策によっては、十分に補正できないことが判明した。

【0014】本発明は高画質を形成する現像剤を用いた場合に直面するL検知における前記の問題を解決し、正確なトナー濃度の検知により、トナー濃度を常に適正值に維持することにより、高画質の画像を安定して形成することができる画像形成装置を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】前記の本発明の目的は下記の発明により達成される。

【0016】1. 像形成体、該像形成体上に静電潜像を形成する潜像形成手段、トナーとキャリアから成る二成分現像剤を用いて前記像形成体上の静電潜像を現像しトナー像を形成する現像手段、該現像手段内の現像剤のトナー濃度を、現像剤の透磁率を計測することにより検知するトナー濃度検知手段、前記現像手段にトナーを補給するトナー補給手段及び、前記トナー濃度検知手段の出力に基づいて前記トナー補給手段を制御する制御手段を有する画像形成装置において、前記現像手段は、重量平均粒径が $3\sim 8\mu\text{m}$ の非磁性造粒重合トナーと、磁界の強さ $79\times 10^3\text{A/m}$ 中での磁化量が $2.5\times 10^{-5}\sim 8.8\times 10^{-5}\text{wb}\cdot\text{m/kg}$ であり、重量平均粒径

が30～60 μ mの磁性キャリアとからなる二成分現像剤を用いて現像を行うこと及び、少なくとも前記トナー濃度検知手段により透磁率が計測される現像剤に対して振動を与える振動手段を有することを特徴とする画像形成装置。

【0017】2. 前記現像手段は現像剤を攪拌する攪拌手段を有し、前記トナー濃度検知手段が前記攪拌手段の下方に設けられたことを特徴とする前記1に記載の画像形成装置。

【0018】3. 前記攪拌手段の下方に前記振動手段が設けられたことを特徴とする前記2に記載の画像形成装置。

【0019】4. 2本の攪拌スクリューからなり、現像剤を攪拌する攪拌手段及び該2本の攪拌スクリューの間を仕切る仕切板を有し、前記振動手段は前記仕切板に設けられたことを特徴とする前記1に記載の画像形成装置。

【0020】5. 前記2本の攪拌スクリューのいずれか一方の下方に前記トナー濃度検知手段が設けられたことを特徴とする前記4に記載の画像形成装置。

【0021】6. 前記振動手段は、少なくとも、メインスイッチのオン時に作動することを特徴とする前記1～5のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0022】7. 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、常に作動することを特徴とする前記1～6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0023】8. 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、所定の休止間隔を置いて作動することを特徴とする前記1～6のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0024】9. 像形成体、該像形成体上に静電潜像を形成する潜像形成手段、トナーとキャリアから成る二成分現像剤を用いて前記像形成体上の静電潜像を現像しトナー像を形成する現像手段、該現像手段内の現像剤中のトナー濃度を、現像剤の透磁率を計測することにより検知するトナー濃度検知手段、前記現像手段にトナーを補給するトナー補給手段及び、該トナー濃度検知手段の出力に基づいて前記トナー補給手段を制御する制御手段を有する画像形成装置において、前記現像手段は、重量平均粒径が3～8 μ mの非磁性造粒重合トナーと、磁界の強さ 7.9×10^3 A/m中での磁化量が 2.5×10^{-5} ～ 8.8×10^{-5} wb·m/kgであり、重量平均粒径が30～60 μ mの磁性キャリアとからなる二成分現像剤を用いて現像を行うこと及び、前記現像手段は現像剤を攪拌する攪拌手段を有し、該攪拌手段は、前記現像手段の停止中において、常時又は所定の休止間隔を置いて作動すること、を特徴とする画像形成装置。

【0025】10. 少なくとも、前記トナー濃度検知手段により透磁率が計測される現像剤に対して振動を与える振動手段を有することを特徴とする前記9に記載の画

像形成装置。

【0026】11. 前記攪拌手段はメインスイッチのオン時に作動することを特徴とする前記9又は前記10に記載の画像形成装置。

【0027】12. 前記トナー濃度検知手段は、前記攪拌手段の下方に設けられたことを特徴とする前記9～11のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0028】13. 前記攪拌手段の下方に前記振動手段が設けられたことを特徴とする前記10に記載の画像形成装置。

【0029】14. 前記攪拌手段は2本の攪拌スクリューからなるとともに、該攪拌スクリューの間を仕切る仕切板を有し、前記振動手段は前記仕切板に設けられたことを特徴とする前記10に記載の画像形成装置。

【0030】15. 前記2本の攪拌スクリューのいずれか一方の下方に前記トナー濃度検知手段が設けられたことを特徴とする前記14に記載の画像形成装置。

【0031】16. 前記振動手段は、少なくとも、メインスイッチのオン時に作動することを特徴とする前記10に記載の画像形成装置。

【0032】17. 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、常に作動することを特徴とする前記9～16のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0033】18. 前記振動手段は、前記現像手段の停止中において、所定の休止間隔を置いて作動することを特徴とする前記9～16のいずれか1項に記載の画像形成装置。

【0034】

【発明の実施の形態】(1) 画像形成装置

図2は本発明の実施の形態に係る画像形成装置を示す。

図において、1は像形成体としての感光体である。

【0035】感光体1としては、有機光導電体を樹脂に分散した感光層を有する有機感光体が環境性及びコストの観点から好ましいが、これに限られることなく、任意の公知の感光体を用いることができる。また、誘電体等の静電像保持体を像形成体として用いることもできる。

【0036】なお、感光体1としては図示のドラム状の感光体に限られず、ベルト状の感光体であってもよい。2は感光体1を帯電し、感光体1上に様な電位を形成する帯電手段である。帯電手段としては、制御グリッドと放電電極を有するスコロトン帯電器や電圧を印加したローラを用いた接触帯電方式の帯電器が好ましい。

【0037】3は感光体1を露光する露光手段である。露光手段としては、レーザダイオードを光源とし、ポリゴンミラー、レンズ及びミラーで構成される走査光学系を有する走査露光装置や発光ダイオードアレイ及び結像性光学繊維を有する走査光学装置が好ましいがこれに限られることなく、任意の公知の露光手段を用いることができる。

【0038】4は現像手段であり、二成分現像剤を収容

し、現像剤搬送手段としての現像スリーブ41により現像剤を現像領域に搬送して感光体1上の静電潜像を現像し、感光体1上にトナー像を形成する。現像スリーブ41には、帯電手段2の帯電極性と同極性の直流現像バイアス又は交流電圧に帯電手段2の帯電極性と同極性の直流電圧が重畳された現像バイアスが印加され、露光手段3による露光部分にトナーを付着させる反転現像が行われる。現像手段4としては、反転現像に限られない。静電潜像の極性と反対の極性に帯電したトナーを用いて正規現像を行う現像手段も勿論用いることができる。

【0039】5は、コロナ帯電器からなる転写手段である。転写手段5は記録材Pに対して、感光体1上のトナーと逆極性の帯電を行い、トナー像を記録材Pに転移させる。

【0040】6は、コロナ帯電器からなる分離手段であり、記録材Pに対して交流コロナ帯電を行って、記録材Pを除電し、感光体1から分離する。

【0041】7は定着手段であり、ハロゲンランプ等の熱源を内蔵する加熱ローラ71と加熱ローラ71に圧接する加圧ローラ72により記録材Pにトナー像を定着する。

【0042】8はクリーニング手段、9はクリーニング手段8において回収されたトナーを現像手段4に搬送するリサイクル手段である。

【0043】記録材Pは給紙カセット20から給紙されてレジストローラ21により感光体1と転写手段5との間に形成される転写位置に搬送される。

【0044】本実施の形態における現像手段4はトナーとキャリアからなる二成分現像剤を用いて感光体1を現像するものであり、現像領域に現像剤を搬送する現像剤搬送手段としての現像スリーブ41、現像スリーブに現像剤を供給する供給部材42、現像スリーブ41上を搬送される現像剤の量を規制する規制部材43、現像剤を攪拌し搬送する攪拌手段としての2本の攪拌スクリュー44A、44Bを有する。現像手段4は枠体に収容され現像ユニット40に形成される。供給部材42は現像幅全領域に亘って形成された4枚の搬送羽根を有するもので、その回転により回転軸方向には現像剤を搬送しないが、回転方向に搬送し、攪拌スクリュー44Aから搬送された現像剤を現像スリーブ41に供給する。

【0045】本実施の形態においては、現像ユニット40の底部に、二成分現像剤の透磁率を計測することによりトナー濃度を検知するトナー濃度検知手段としてのL検知センサ10が設けられる。制御手段13はL検知センサ10の検知信号に基づいて、トナー補給手段12を制御する。トナーはトナーホップ11から現像ユニット40に補給され制御手段13の制御により、現像ユニット40内の現像剤のトナー濃度は常に適正值に維持される。制御手段13は、また、振動手段14を制御するが、該制御については後に説明する。

【0046】(2) トナー

本実施の形態において使用されるトナーは、小粒径であるとともに、造粒重合により製造される造粒重合トナーである。

【0047】造粒重合トナーは、トナー用バインダー樹脂の生成とトナー形状がバインダー樹脂の原料モノマー又はプレポリマーの重合及びその後の化学的处理により形成されて得られるトナーを意味する。より具体的には、懸濁重合又は乳化重合等の重合反応と必要によりその後に行われる粒子同士の融着工程を経て得られるトナーを意味する。造粒重合トナーでは、原料モノマー又はプレポリマーを水系で均一に分散した後に重合させトナーを製造することから、トナーの粒度分布及び形状の均一なトナーが得られる。本実施の形態において使用されるトナーは重量平均粒径が3~8 μ m小粒径トナーである。

【0048】重量平均粒径は、質量基準の平均粒径であって、湿式分散機を備えた「コールターカウンターTA-11」又は「コールターマルチサイザー」（いずれもコールター社製）により測定した値である。

【0049】このような小粒径トナーにより高解像力を有する高画質の画像を形成することができる。重量平均粒径が8 μ mより大のトナーでは、高画質の特徴が弱まる。

【0050】重量平均粒径が3 μ mよりも小さいトナーを用いた場合、かぶり等による画質の低下が起きやすくなる。

【0051】本実施の形態においては、前記の小粒径という特徴とともに、粒子の形状及び狭い粒度分布を持ったトナーであるという点で造粒重合トナーが用いられる。

【0052】具体的には懸濁重合法により作製されるものや、乳化液を加えた水系媒体の液中にて単量体を乳化重合して微粒の重合粒子を製造し、その後、有機溶媒、凝集剤等を添加して会合する方法で製造することができる。会合の際にトナーの構成に必要な離型剤や着色剤などの分散液と混合して会合させ調製する方法や、単量体中に離型剤や着色剤などのトナー構成成分を分散した上で乳化重合する方法などがあげられる。ここで会合とは樹脂粒子および着色剤粒子が複数個融着することという。

【0053】なお、本発明における水系媒体とは、少なくとも水が50質量%以上含有されたものを示す。

【0054】即ち、重合性単量体中に着色剤や必要に応じて離型剤、荷電制御剤、さらに重合開始剤等の各種構成材料を添加し、ホモジナイザー、サンドミル、サンドグラインダー、超音波分散機などで重合性単量体に各種構成材料を溶解あるいは分散させる。この各種構成材料が溶解あるいは分散された重合性単量体を分散安定剤を含有した水系媒体中にホモミキサーやホモジナイザーな

10

20

30

40

50

どを使用しトナーとしての所望の大きさの油滴に分散させる。その後、反応装置へ移し、加熱することで重合反応を進行させる。反応終了後、分散安定剤を除去し、濾過、洗浄し、さらに乾燥することで本発明のトナーを調製する。

【0055】この方法としては、特に限定されるものではないが、例えば、特開平5-265252号公報や特開平6-329947号公報、特開平9-15904号公報に示す方法を挙げることができる。

【0056】何れの方法によるにしろ、樹脂を構成する重合性単量体として使用されるものは、スチレン、*o*-メチルスチレン、*m*-メチルスチレン、*p*-メチルスチレン、 α -メチルスチレン、*p*-クロロスチレン、3,4-ジクロロスチレン、*p*-フェニルスチレン、*p*-エチルスチレン、2,4-ジメチルスチレン、*tert*-ブチルスチレン、*p*-*n*-ヘキシルスチレン、*p*-*n*-オクチルスチレン、*p*-*n*-ノニルスチレン、*p*-*n*-デシルスチレン、*p*-*n*-ドデシルスチレンの様なスチレンあるいはスチレン誘導体、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸*n*-ブチル、メタクリル酸イソプロピル、メタクリル酸イソブチル、メタクリル酸*t*-ブチル、メタクリル酸*n*-オクチル、メタクリル酸2-エチルヘキシル、メタクリル酸ステアシル、メタクリル酸ラウシル、メタクリル酸フェニル、メタクリル酸ジエチルアミノエチル、メタクリル酸ジメチルアミノエチル等のメタクリル酸エステル誘導体、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸イソプロピル、アクリル酸*n*-ブチル、アクリル酸*t*-ブチル、アクリル酸イソブチル、アクリル酸*n*-オクチル、アクリル酸2-エチルヘキシル、アクリル酸ステアシル、アクリル酸ラウシル、アクリル酸フェニル等の、アクリル酸エステル誘導体、エチレン、プロピレン、イソブチレン等のオレフィン類、塩化ビニル、塩化ビニリデン、臭化ビニル、フッ化ビニル、フッ化ビニリデン等のハロゲン系ビニル類、プロピオン酸ビニル、酢酸ビニル、ベンゾエ酸ビニル等のビニルエステル類、ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル等のビニルエーテル類、ビニルメチルケトン、ビニルエチルケトン、ビニルヘキシルケトン等のビニルケトン類、*N*-ビニルカルバゾール、*N*-ビニルインドール、*N*-ビニルピロリドン等の*N*-ビニル化合物、ビニルナフタレン、ビニルピリジン等のビニル化合物類、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミド等のアクリル酸あるいはメタクリル酸誘導体がある。これらビニル系単量体は単独あるいは組み合わせて使用することができる。

【0057】また、樹脂を構成する重合性単量体としてイオン性解離基を有するものを組み合わせて用いることがさらに好ましい。例えば、カルボキシル基、スルホン酸基、リン酸基等の置換基を単量体の構成基として有するもので、具体的には、アクリル酸、メタクリル酸、

マレイン酸、イタコン酸、ケイ皮酸、フマル酸、マレイン酸モノアルキルエステル、イタコン酸モノアルキルエステル、スチレンスルホン酸、アリルスルフォコハク酸、2-アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸、アシッドホスホオキシエチルメタクリレート、3-クロロ-2-アシッドホスホオキシプロピルメタクリレート等が挙げられる。

【0058】さらに、ジビニルベンゼン、エチレングリコールジメタクリレート、エチレングリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジメタクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジメタクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート等の多官能性ビニル類を使用して架橋構造の樹脂とすることもできる。

【0059】これら重合性単量体はラジカル重合開始剤を用いて重合することができる。この場合、懸濁重合法では油溶性重合開始剤を用いることができる。この油溶性重合開始剤としては、2, 2'-アゾビス(2, 4-ジメチルバレロニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、1, 1'-アゾビス(シクロヘキサジ-1-カルボニトリル)、2, 2'-アゾビス-4-メトキシ-2, 4-ジメチルバレロニトリル、アゾビスイソブチロニトリル等のアゾ系またはジアゾ系重合開始剤、ベンゾイルパーオキサイド、メチルエチルケトンペルオキサイド、ジイソプロピルペルオキシカーボネート、クメンヒドロペルオキサイド、*t*-ブチルヒドロペルオキサイド、ジ-*t*-ブチルペルオキサイド、ジクミルペルオキサイド、2, 4-ジクロロベンゾイルペルオキサイド、ラウロイルペルオキサイド、2, 2-ビス(4, 4-*t*-ブチルペルオキシシクロヘキシル)プロパン、トリス(4-*t*-ブチルペルオキシ)トリアジンなどの過酸化物系重合開始剤や過酸化物を側鎖に有する高分子開始剤などを挙げることができる。

【0060】また、乳化重合法を用いる場合には水溶性ラジカル重合開始剤を使用することができる。水溶性重合開始剤としては、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム等の過硫酸塩、アゾビスアミノジプロパン酢酸塩、アゾビスシアノ吉草酸およびその塩、過酸化水素等を挙げることができる。

【0061】分散安定剤としては、リン酸三カルシウム、リン酸マグネシウム、リン酸亜鉛、リン酸アルミニウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、メタケイ酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、ベントナイト、シリカ、アルミナ等を挙げることができる。さらに、ポリビニルアルコール、ゼラチン、メチルセルロース、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム、エチレンオキサイド付加物、高級アルコール硫酸ナトリウム等の界面活性剤として一般的に使用されている

ものを分散安定剤として使用することができる。

【0062】本実施の形態において用いられる樹脂としては、ガラス転移点が20～90℃のものが好ましく、軟化点が80～220℃のものが好ましい。ガラス転移点は示差熱量分析方法で測定されるものであり、軟化点は高化式フローテスターで測定することができる。さらに、これら樹脂としてはゲルパーミエーションクロマトグラフィーにより測定される分子量が数平均分子量(M_n)で1000～100000、重量平均分子量(M_w)で2000～1000000のものが好ましい。さらに、分子量分布として、M_w/M_nが1.5～10

0、特に1.8～7.0のものが好ましい。
【0063】使用される凝集剤としては特に限定されるものではないが、金属塩から選択されるものが好適に使用される。具体的には、一価の金属として例えばナトリウム、カリウム、リチウム等のアルカリ金属の塩、二価の金属として例えばカルシウム、マグネシウム等のアルカリ土類の金属塩、マンガ、銅等の二価の金属の塩、鉄、アルミニウム等の三価の金属の塩等が挙げられ、具体的な塩としては、塩化ナトリウム、塩化カリウム、塩化リチウム、塩化カルシウム、塩化亜鉛、硫酸銅、硫酸マグネシウム、硫酸マンガ、等を挙げることができる。これらは組み合わせて使用してもよい。

【0064】これらの凝集剤は臨界凝集濃度以上添加することが好ましい。この臨界凝集濃度とは、水性分散物の安定性に関する指標であり、凝集剤を添加して凝集が発生する濃度を示すものである。この臨界凝集濃度は、乳化された成分および分散剤自体によって大きく変化するものである。例えば、岡村誠三他著「高分子化学17、601(1960)日本高分子学会編」等に記述されており、詳細な臨界凝集濃度を求めることができる。また、別な手法として、目的とする粒子分散液に所望の塩を濃度を変えて添加し、その分散液の ζ (ゼータ)電位を測定し、この値が変化する塩濃度を臨界凝集濃度として求めることもできる。

【0065】本実施の形態の凝集剤の添加量は、臨界凝集濃度以上であればよいが、好ましくは臨界凝集濃度の1.2倍以上、さらに好ましくは、1.5倍以上添加することができる。

【0066】なお、形状を均一化させるためには、着色粒子を調製し、濾過した後に粒子に対して10質量%以上の水が存在したスラリーを流動乾燥させることが好ましいが、この際、特に重合体中に極性基を有するものが好ましい。この理由としては、極性基が存在している重合体に対して、存在している水が多少膨潤する効果を発揮するために、形状の均一化が特に図られやすいものと考えられる。

【0067】本実施の形態のトナーは少なくとも樹脂と着色剤を含有するものであるが、必要に応じて定着性改良剤である離型剤や荷電制御剤等を含有することもでき

る。さらに、上記樹脂と着色剤を主成分とするトナー粒子に対して無機微粒子や有機微粒子等で構成される外添剤を添加したものであってもよい。

【0068】本実施の形態のトナーに使用する着色剤としてはカーボンブラック、染料、顔料等を任意に使用することができ、カーボンブラックとしてはチャンネルブラック、ファーンブラック、アセチレンブラック、サーマルブラック、ランプブラック等が使用される。

【0069】染料としてはC. I. ソルベントレッド1、同49、同52、同58、同63、同111、同122、C. I. ソルベントイエロー19、同44、同77、同79、同81、同82、同93、同98、同103、同104、同112、同162、C. I. ソルベントブルー25、同36、同60、同70、同93、同95等を用いることができ、またこれらの混合物も用いることができる。顔料としてはC. I. ピグメントレッド5、同48:1、同53:1、同57:1、同122、同139、同144、同149、同166、同177、同178、同222、C. I. ピグメントオレンジ31、同43、C. I. ピグメントイエロー14、同17、同93、同94、同138、C. I. ピグメントグリーン7、C. I. ピグメントブルー15:3、同60等を用いることができ、これらの混合物も用いることができる。数平均一次粒子径は種類により多様であるが、概ね10～200nm程度が好ましい。

【0070】着色剤の添加方法としては、乳化重合法で調製した重合体粒子を、凝集剤を添加することで凝集させる段階で添加し重合体を着色する方法や、単量体を重合させる段階で着色剤を添加し、着色粒子とする方法等を使用することができる。なお、着色剤は重合体を調製する段階で添加する場合はラジカル重合性を阻害しない様に表面をカップリング剤等で処理して使用することが好ましい。

【0071】さらに、定着性改良剤としての低分子量ポリプロピレン(数平均分子量=1500～9000)や低分子量ポリエチレン等を添加してもよい。

【0072】荷電制御剤も同様に種々の公知のもので、且つ水中に分散することができるものを使用することができる。具体的には、ニグロシン系染料、ナフテン酸または高級脂肪酸の金属塩、アルコキシル化アミン、第4級アンモニウム塩化合物、アゾ系金属錯体、サリチル酸金属塩あるいはその金属錯体等が挙げられる。

【0073】なお、これら荷電制御剤や定着性改良剤の粒子は、分散した状態で数平均一次粒子径が10～500nm程度とすることが好ましい。

【0074】いわゆる重合性単量体中に着色剤などのトナー構成成分を分散あるいは溶解したものを水系媒体中に懸濁し、ついで重合せしめてトナーを得る懸濁重合法トナーでは、重合反応を行う反応容器中での媒体の流れを制御することによりトナー粒子の形状を制御すること

10

20

30

40

50

ができる。

【0075】また、本実施の形態のトナーでは、外添剤として無機微粒子や有機微粒子などの微粒子を添加して使用することでより効果を発揮することができる。

【0076】この無機微粒子としては、シリカ、チタニア、アルミナ等の無機酸化物粒子の使用が好ましく、さらに、これら無機微粒子はシランカップリング剤やチタンカップリング剤等によって疎水化処理されていることが好ましい。疎水化処理の程度としては特に限定されるものではないが、メタノールウェッタビリティとして 40～95 のものが好ましい。メタノールウェッタビリティとは、メタノールに対する濡れ性を評価するものである。この方法は、内容量 200 ml のビーカー中に入れた蒸留水 50 ml に、測定対象の無機微粒子を 0.2 g 秤量し添加する。メタノールを先端が液体中に浸せきされているビュレットから、ゆっくり攪拌した状態で無機微粒子の全体が濡れるまでゆっくり滴下する。この無機微粒子を完全に濡らすために必要なメタノールの量を a (ml) とした場合に、下記式により疎水化度が算出される。

【0077】疎水化度 = $(a / (a + 50)) \times 100$
この外添剤の添加量としては、トナー中に 0.1～5.0 質量%、好ましくは 0.5～4.0 質量%である。また、外添剤としては種々のものを組み合わせて使用してもよい。

【0078】(3) キャリア

本実施の形態において使用されるキャリアは鉄、フェライト、マグネタイト等の粒子そのままでよいし、また、粒子表面にシリコン樹脂、フッ素樹脂等のコーティングを施したものでよい。更に、鉄、フェライト、マグネタイト等の微粒子を樹脂中に分散した、いわゆる樹脂分散型キャリアでもよい。

【0079】本実施の形態において使用されるキャリアは、磁界の強さ・・・A/m 中での磁化量が・・・wb/kg であり、重量平均粒径が 20～70 μm の磁性キャリアである。前記重量平均粒径はトナーに関して前記に説明したと同様にして測定された値である。

【0080】重量平均粒径が 30 μm より小では、キャリア付着が発生しやすくなり、また、重量平均粒径が 60 μm より大では、画像にハキメと称される濃度ムラが生ずる等の画質の低下が発生しやすくなる。

【0081】前記のキャリアとトナーと必要に応じて外添剤を加えて現像剤が構成される。トナー濃度は 3～8 質量%が好ましく、装置の条件等により外範囲内で適宜選択される。

【0082】(4) トナー濃度制御 1 (実施の形態 1)
現像により消費されたトナーはトナーホッパー 11 から補給手段 12 により補給され、現像剤中のトナー濃度は常に所望の値に維持される。トナー濃度は L 検知、即ち、現像剤の透磁率を計測することによりトナー濃度を検知

するトナー濃度検知手段としての L 検知センサ 10 により検知される。制御手段 13 は L 検知センサ 10 の出力に基づいて、補給手段 12 を制御し、現像剤中のトナー濃度を所望の値に維持する。

【0083】本実施の形態においては、図 3 (a) に示すように、現像ユニット 40 の底部に電磁装置からなる振動手段 14 が設けられる。振動手段 14 の振動板 14a は現像ユニット 40 を形成する枠体の一部を形成しており、現像剤 Dev に直接接触し、電磁装置等からなる振動源 14b により振動して現像剤 Dev に対して振動を与える。現像剤 Dev は図 3 (a) の矢印で示すように攪拌スクルー 44A により搬送されるので、振動を与えられた現像剤 Dev が L 検知センサ 10 の上方を通過する。振動手段 14 による振動で、現像剤 Dev は短時間でその嵩密度を低下させ、現像手段の作動中におけると同等な嵩密度を持った状態になる。

【0084】現像手段 4 が停止した状態が数時間以上継続した場合、現像剤はその嵩密度を増す。その結果、現像剤中の磁性体の密度が上昇して、トナー濃度に変化がないにも拘わらず L 検知センサ 10 の出力 (絶対値) は上昇する。振動手段 14 によりこのような誤差の原因が除去される結果、L 検知センサ 10 の出力は正確にトナー濃度を表した値をとるようになる。

【0085】なお、振動手段 14 を図 3 (b) に示すように攪拌スクルー 44A と 44B とを仕切る仕切板 45 に設けて現像剤 Dev に振動を与えるようにしてもよい。

【0086】本実施の形態においては、制御手段 13 が次のような振動手段 14 の制御を行う。

【0087】①画像形成装置のメインスイッチ MS をオンした画像形成装置の立ち上がり時に、一定時間振動手段 14 を作動させる。

【0088】画像形成装置の電源オフの期間中、静置により嵩密度が増した現像剤は前記の振動手段 14 の動作で振動し攪拌されて、作動時と同等な嵩密度になる。

【0089】②画像形成装置の停止時、即ち、メインスイッチ MS がオンされた非使用の状態において、常時振動手段 14 を作動させる。

【0090】振動手段 14 のこの動作により現像剤は常に現像手段 4 の作動時と同等な嵩密度に維持される。

【0091】③画像形成装置の停止時、即ち、メインスイッチ MS がオンされた非使用の状態において、振動手段 14 を所定の休止間隔を置いて周期的に作動させる。

【0092】振動手段 14 のこの動作により現像剤は常に現像手段 4 の作動時と同等な嵩密度に維持される。

【0093】前記①～③のいずれかを実施することにより、L 検知手段 10 の検知誤差はなくなり、常に正確なトナー濃度が検知される結果、適正なトナー補給が行われて、高画質が維持される。また、前記①と②又は前記①と③とを組み合わせることで実施することにより、更に、L

検知の信頼性と安定性を増すことができる。

【0094】現像手段4の作動時、即ち、画像形成時には前記①～③の制御の結果、誤差を排除したトナー濃度検知が行われ、制御手段13は適正なトナー補給制御を行う。

【0095】(5) トナー濃度制御2(実施の形態2) 本実施の形態は、攪拌手段としての攪拌スクリュウ44A、44Bの攪拌作用により、L検知センサ10の検知誤差をなくして適正なトナー補給が行われるようにしたものである。

【0096】本実施の形態においては、画像形成装置のメインスイッチMSがオンした状態で、画像形成装置が停止している待機状態において、攪拌スクリュウ44A、44Bが次のように作動する。なお、前記待機状態は、定着手段7への電力供給を低レベルにした省電力状態及び定着手段7等の諸負荷に対する電力供給を断ち、制御手段13のCPUにのみ電力を供給する省電力状態が含まれる。

【0097】①前記待機状態において、常時攪拌スクリュウ44A、44Bを回転駆動する。

【0098】②前記待機状態において、所定の休止間隔を置いて周期的に攪拌スクリュウ44A、44Bを回転駆動する。

【0099】なお、前記①②の攪拌スクリュウ44A、44Bの回転駆動においては、現像手段4の作動時における回転速度よりも低速にすることも可能である。前記①②の攪拌スクリュウ44A、44Bの回転駆動によって、L検知手段10の検知誤差はなくなり、常に正確なトナー濃度が検知される結果、制御手段13は適正なトナー補給制御を行う。

【0100】

【実施例】重量平均粒径が $6\mu\text{m}$ の非磁性造粒重合トナーと、 $7.9 \times 10^3 \text{ A/m}$ の磁界中での磁化量が $3.75 \times 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{wb/kg}$ であり、重量平均粒径が $50\mu\text{m}$ のキャリアからなる現像剤を用い、図2に示す帯電、露光、現像、転写、定着及びクリーニングを行う画像形成装置を用いて記録材Pに画像を形成した。

【0101】画像形成に先立って、振動手段14を作動させた。図4は画像形成実験の結果を示す。図4において、曲線LB-1は図3(a)の振動手段14を用いて、10分間振動を与えた後に記録材Pを給紙して、白紙画像形成(トナー消費の無い画像形成装置の作動、即ち、露光手段3の露光を行わないで、帯電手段2、現像手段4、転写手段5、分離手段6、定着手段7及びクリーニング手段8を作動させる画像形成装置の作動)を行った場合のL検知センサ10の出力変化を、曲線LB-2は、10分間の振動手段14及び攪拌スクリュウ44A、44Bの作動の後に前記の白紙画像形成を行った場合のL検知センサ10の出力変化を、曲線LB-3は、振動手段14と攪拌手段44の作動を行うことなく、前

記白紙画像形成を行った場合のL検知手段の出力変化をそれぞれ示す。なお、攪拌手段44A及び44Bを10分間作動させた後に前記白紙画像形成を行った場合にも曲線LB-1で示すL検知センサ10の出力変化が得られた。

【0102】図4から明らかなように、画像形成に先立って、振動又は攪拌を行わない場合には、トナー消費がないにも拘わらずL検知センサ10の出力が大きく変化し(20分間の白紙画像形成で2.8Vの出力変化)、検知誤差が出るが、振動又は攪拌のいずれかを実施することにより、L検知センサ10の出力変化が極めて少なくなつて(20分間の白紙画像形成で0.6Vの出力変化)、検知誤差が出ないことが示される。特に、振動と攪拌とを併用した場合には、20分間の白紙画像形成で0.4Vの出力変化であり、ほとんど検知誤差が出ないことが証明された。

【0103】

【発明の効果】請求項1、2、3、4、5、9、12、14又は15の発明により、高画質を可能にする微粒子の造粒重合トナーを含有する現像剤を用いた画像形成において、トナー濃度が正確に検知される結果、濃度変化の極めて少ない高画質の画像を安定して出力することができる画像形成装置が実現される。

【0104】請求項6、11又は16の発明により、メインスイッチのオン直後の画像形成において発生しやすい濃度の変動が良好に抑制されるので、常に、高い画質の画像が形成される。

【0105】請求項7、8、17又は18の発明により、画像形成装置の待機状態、即ち、メインスイッチがオンされ、非使用の状態が長時間継続した場合にも、濃度の変動が良好に抑制されるので、常に、高い画質の画像が形成される。

【0106】請求項10、13、14又は15の発明により、L検知によるトナー濃度の検知における検知誤差が極めて少ないので、極めて安定した濃度の画像が形成される。

【図面の簡単な説明】

【図1】現像剤を静置した後の現像手段の作動時におけるL検知センサの出力を示すグラフである。

【図2】本発明の実施の形態に係る画像形成装置を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1の現像手段を示す図である。

【図4】画像形成実験の結果を示すグラフである。

【符号の説明】

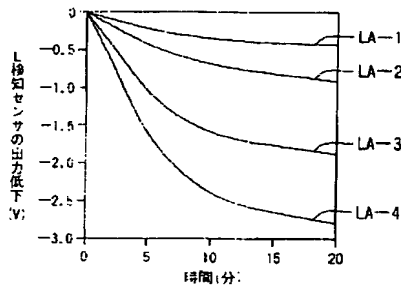
- 1 感光体
- 2 帯電手段
- 3 露光手段
- 4 現像手段
- 5 転写手段

- 6 分離手段
- 7 定着手段
- 8 クリーニング手段
- 10 L検知センサ
- 13 制御手段
- 14 振動手段

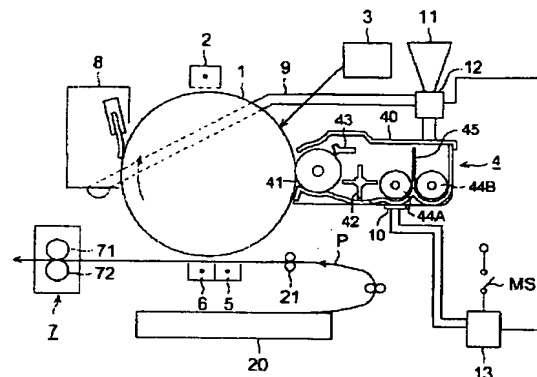
- * 41 現像スリーブ
- 42 供給部材
- 43 規制部材
- 44A、44B 攪拌スクリュー
- Dev 現像剤

*

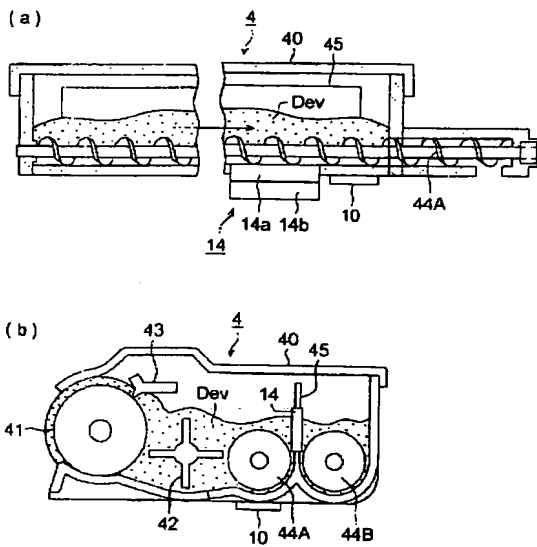
【図 1】



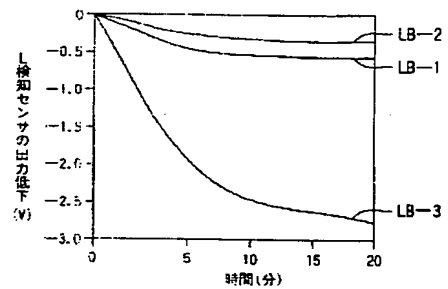
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
G 0 3 G 21/14

識別記号

F I
G 0 3 G 21/00

ターマコード' (参考)

3 7 2

F ターム (参考) 2H005 AB06 BA00 EA02 EA05 FA02
2H027 DA01 DD07 DE04 DE07 EA06
EC06 ED08 ED10 EE02 EF01
EF13 EG04
2H077 AB02 AB06 AB14 AB18 AD06
AD13 AD36 CA05 DA10 DA42
DA52 DB02 EA03 GA17